

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-167959

(43)Date of publication of application : 03.07.1989

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/06

(21)Application number : 62-327998

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD

(22)Date of filing : 23.12.1987

(72)Inventor : YAMAMOTO YOHEI  
TAKAHASHI HIROFUMI

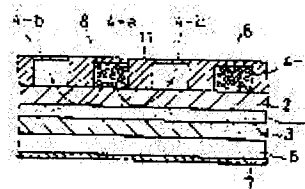
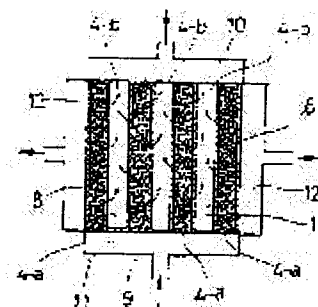
## (54) INTERNALLY REFORMING TYPE MOLTEN CARBONATE FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To lengthen the life of a cell by partitioning a fuel passage into an inlet side and an outlet side with a gas impermeable partition, reforming fuel with a reforming catalyst arranged in an inlet passage, and exhausting to a fuel outlet passage through a fuel cell.

**CONSTITUTION:** Fuel containing hydrocarbon and steam are supplied to a fuel inlet passage 4-a from a fuel inlet manifold 9, and reformed with a reforming catalyst 8 to produce hydrogen, carbon monoxide, and carbon dioxide.

The passage 4-a and a fuel outlet passage 4-b are partitioned with a gas impermeable partition 11, and the fuel diffuses from the passage to the pores of an adjacent fuel electrode 2. Part of hydrogen and that of carbon monoxide are consumed by electrochemical reaction to generate steam and carbon dioxide. These products and unreacted reforming gas are exhausted to the passage 4-b. The fuel supplied to a cell flows from the passage 4-a to the passage 4-b through the fuel electrode 2. Electrolyte vapor is difficult to move toward the reforming catalyst 8, and the condensation of the electrolyte vapor on the catalyst 8 is prevented and the life of a cell is lengthened.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-167959

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)7月3日

H 01 M 8/02  
8/06R-7623-5H  
R-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑥発明の名称 内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池

⑪特 願 昭62-327998

⑫出 願 昭62(1987)12月23日

⑬発明者 山本 洋平 東京都港区三田5丁目2番18号  
 ⑭発明者 高橋 弘文 神奈川県横浜市磯子区汐見台3-3  
 ⑮出願人 東京瓦斯株式会社 東京都港区海岸1丁目5番20号  
 ⑯代理人 弁理士 大橋 弘

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池

## 2. 特許請求の範囲

電解質マトリックスを挟んで燃料電極と酸化剤電極が対向し、前記燃料電極の他面にはその一部に改質触媒を充填した燃料通路を、酸化剤電極の他面には酸化剤通路を構成して成る燃料電池において、その燃料通路が燃料入口マニホールドおよび燃料電極と連通するが、燃料出口マニホールドと連通せず、かつ少なくともその一部に改質触媒を配置した燃料入口通路、および燃料入口マニホールドと連通せずに燃料出口マニホールドおよび燃料電極と連通し、かつ燃料入口通路とはガス不透過性の隔壁で仕切られている燃料出口通路により構成される内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えば炭化水素を含む燃料を電池内

部で改質しながら発電を行う内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池に関するものである。

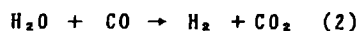
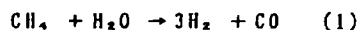
## 〔従来の技術〕

従来の内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池の断面図の例を第3図に示す。この第3図において、1は多孔性のセラミックで構成され、その空隙に炭酸塩を含浸している電解質マトリックス、2は多孔性のニッケル等で構成された燃料電極、3は多孔性の酸化ニッケル等で構成された酸化剤電極であり、燃料電極2と酸化剤電極3は電解質マトリックス1を介して対向するように配置されている。

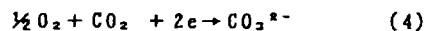
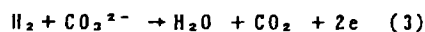
4は燃料通路であり、5は燃料側セパレータである。6は酸化剤通路であり、7は酸化剤側セパレータである。セパレータ5と7は一体となっていてよい。8は改質触媒であり、燃料通路4の少なくとも一部に配置されている。従来の内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池は以上の如く構成されている。

上記構成の内部改質式溶融炭酸塩型燃料電池

は、燃料通路4に炭化水素などの燃料と水蒸気が供給されると、改質触媒9の触媒反応により炭化水素は水蒸気と反応し、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質される。炭化水素がメタンの場合には、この反応は以下の式で表わされる。



そして、生成した水素および一酸化炭素は多孔性の燃料電極2の細孔内を電解質マトリックス1の方へ拡散する。一方、酸化剤通路6には空気と二酸化炭素が供給され、多孔性の酸化剤電極3の細孔内を電解質マトリックス1の方へ拡散する。電解質マトリックス1に含浸されている炭酸塩と燃料電極2との界面および炭酸塩と酸化剤電極3との界面でそれぞれ(3)、(4)式のような電気化学反応が起こり、燃料電極2と酸化剤電極3の間に電圧が生じ、これを外部に電力として取り出すことができる。



本発明は、電池内のガスの流れを分離することによって改質触媒に移動する電解質蒸気の量を低減することができ、ために電池の寿命を長くすることができる内部改質式熔融炭酸塩型燃料電池を提供するのが目的である。

#### [問題点を解決するための手段]

上記問題点を解決するために提案される本発明の構成は以下のとおりである。

電解質マトリックスを挟んで燃料電極と酸化剤電極が対向し、前記燃料電極の他面にはその一部に改質触媒を充填した燃料通路を、酸化剤電極の他面には酸化剤通路を構成して成る燃料電池において、その燃料通路が燃料入口マニホールドおよび燃料電極と連通するが、燃料出口マニホールドと連通せず、かつ少なくともその一部に改質触媒を配置した燃料入口通路、および燃料入口マニホールドと連通せずに燃料出口マニホールドおよび燃料電極と連通し、かつ燃料入口通路とはガス不透過性の隔壁で仕切られている燃料出口通路により構成される内部改質式熔融炭酸塩型燃料電

池。改質触媒上で起こる改質反応は吸熱反応であり、この反応を持続させるために必要な熱量は、上記電気化学反応に伴う非可逆反応による発熱が改質触媒に供給されることでまかなわれている。このように電池の中で発熱反応と吸熱反応を組合わせることにより熱利用が効率的に行え、さらに生成した水素および一酸化炭素が直ちに電気化学反応により消費されるために改質反応の化学平衡がより多量の水素および一酸化炭素を生成する方向に移動し、ために発電効率が高いことが内部改質式熔融炭酸塩型燃料電池の特徴である。

#### [従来技術の問題点]

しかしながら従来の内部改質式熔融炭酸塩型燃料電池においては、電解質マトリックス1から電解質が蒸発して燃料電極2を通過して燃料通路4に移動し、改質触媒8に付着して該触媒の活性を低下させ、ために電池性能が低下してしまうという問題がある。この問題は、改質触媒層の中を電解質蒸気が下流側に流れてしまう燃料通路構造をもつことが原因となって生じている。

池。

#### [作用]

本発明は上記のように、燃料通路の入口側と出口側を区分することによって、電池内のガスの流れは分離される。すなわち燃料入口マニホールドから燃料入口通路内に供給された燃料は燃料入口通路内に配置された改質触媒で改質された後、その道が閉ざされているため、多孔質の燃料電極中へ滲透流入し燃料電極内で電気化学反応を起こししかる後燃料出口通路内に流出し、ここを通過して燃料出口マニホールド内に至り、排出される。このため電解質マトリックスから蒸発した電解質蒸気が燃料の流れに逆らって燃料入口通路の方に移動することを抑制でき、その結果、改質触媒に対する電解質蒸気の付着量を低減することができる。

#### [実施例]

以下、第1、2図により本発明の実施例を具体的に説明する。第1図は本発明に係る燃料電池の全体を示す平面図、第2図は該電池の一部断面図

である。実施例の燃料通路は燃料入口マニホールド9と連通し、かつ燃料出口マニホールド10と連通しない燃料入口通路4-a および燃料入口マニホールド9と連通せずに燃料出口マニホールド10とは連通している燃料出口通路4-b から構成され、4-a と4-b とはガス不透過性の隔壁11で仕切られている。改質触媒8は燃料入口通路4-a の中の少なくとも一部に配置されている。符号の12は酸化剤入口マニホールド、13は酸化剤出口マニホールドである。図中符号の1、2、3、5、6、7は前記従来例と同一構造なのでその説明を省略する。このようにして、本発明の内部改質式熔融炭酸塩型燃料電池が構成される。

上記実施例によると、燃料入口マニホールド9から炭化水素を含む燃料と水蒸気が燃料入口通路4-a 内に供給されると、該通路に配置されている改質触媒8により改質されて水素、一酸化炭素および二酸化炭素が生成される。燃料入口通路4-a と燃料出口通路4-b はガス不透過性の隔壁11で仕切られているため、改質されたガスは

燃料入口通路4-a から4-a に隣接する燃料電極2の細孔中に拡散する。燃料電極2の中に拡散した水素と一酸化炭素の一部は電気化学反応により消費されて、水蒸気および二酸化炭素を生成する。生成した水蒸気と二酸化炭素および未反応の燃料改質ガスは燃料電極2から燃料出口通路4-b に排出される。4-b の中でまだ利用されず残っている水素と一酸化炭素は4-b に接する燃料電極2の中に拡散し、電気化学反応により消費され、水蒸気および二酸化炭素を生成する。これらの生成ガスは再び燃料出口通路4-b に排出され、他の燃料出口通路4-b 内のガスとともに燃料出口マニホールド10に排出される。このように本発明による内部改質電池では、該電池に供給される燃料は燃料入口通路4-a から燃料電極2を通して燃料出口通路4-b に流れ出る。

一方、電解質マトリックス1からは電解質が蒸発するが、この電解質蒸気は燃料電極2の中で上記のような燃料の流れに伴って燃料出口通路4-b に排出される。このとき燃料は上記のごとく

流れるため、電解質蒸気は燃料の流れの上流側に位置する改質触媒8の方に移動しにくくなり、したがって改質触媒8に対する電解質蒸気の付着を抑制することができ、ために電池の寿命を長くすることができる。酸化剤は酸化剤入口マニホールド12から酸化剤通路6を通して酸化剤出口マニホールド13に至り排出される。

上記は本発明の実施態様の一例であり、これ以外にも種々の実施態様がある。例えば第1図は燃料通路と酸化剤通路6が直交しているものを示したが、これらの通路は平行していてもよく、各マニホールド9、10は外部マニホールドでも内部マニホールドでもよく、また燃料通路あるいは酸化剤通路6は平板状のセパレータと波形状の燃料通路用スベサ或いは酸化剤通路用スベサとで構成されていてもよく、さらに改質触媒8の形状はベレット状でも燃料通路の形状に成型されていてもよい。

#### [発明の効果]

本発明によれば、燃料通路が入口側と出口側に

ガス不透過性の隔壁で分類されているため、燃料は燃料入口通路内に配置された改質触媒で改質された後、燃料電極内を通して燃料出口通路に排出される。したがって電解質マトリックスから蒸発する電解質が改質触媒と接触することを効果的に抑制できるので、改質触媒に対する電解質の付着量を低減することができ、ために従来のものに比較して電池の寿命が長くなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る内部改質式熔融炭酸塩型燃料電池の全体を示す平面図、第2図は一部断面図、第3図は従来の内部改質式熔融炭酸塩型燃料電池の断面図である。

- 1 …… 電解質マトリックス
- 2 …… 燃料電極
- 3 …… 酸化剤電極
- 4 …… 燃料通路
- 4-a …… 燃料入口通路
- 4-b …… 燃料出口通路
- 5 …… 燃料側セパレータ

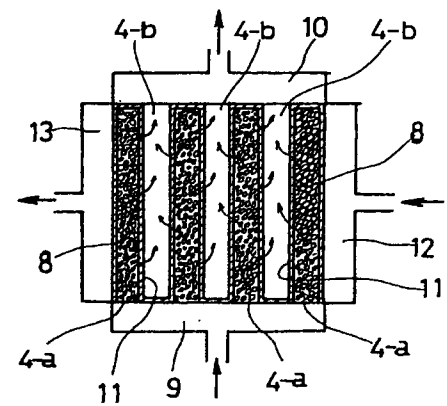
- 6 …… 酸化剤通路
- 7 …… 酸化剤側セパレータ
- 8 …… 改質触媒
- 9 …… 燃料入口マニホールド
- 10 …… 燃料出口マニホールド
- 11 …… 隔壁

特許出願人 東京瓦斯株式会社

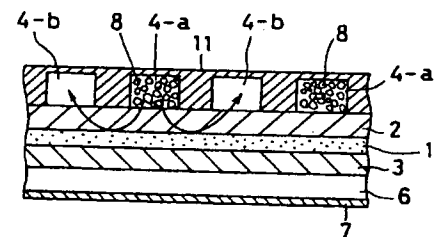
代理人 弁理士 大 橋



第 1 図



第 2 図



第 3 図

